



## Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances —

### Partie 4:

### Régulation de la vitesse

*Reciprocating internal combustion engines — Performance —*

*Part 4: Speed governing*

[Révision de la deuxième édition (ISO 3046-4:1997)]

ICS 27.020

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

**PDF — Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f1ccf57-bb1a-4314-b65e-301226f5a005/iso-3046-4-2009>

**Notice de droit d'auteur**

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
1 <b>Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
2 <b>Références normatives .....</b>	<b>1</b>
3 <b>Symboles et indices .....</b>	<b>2</b>
3.1 <b>Symboles .....</b>	<b>2</b>
3.2 <b>Indices .....</b>	<b>2</b>
4 <b>Classification des systèmes de régulation de la vitesse .....</b>	<b>2</b>
4.1 <b>Généralités .....</b>	<b>2</b>
4.2 <b>Systèmes de régulation de la vitesse .....</b>	<b>3</b>
4.3 <b>Paramètres de régulation de la vitesse .....</b>	<b>3</b>
4.4 <b>Vitesses types des moteurs et comportement de la vitesse .....</b>	<b>5</b>
4.4.1 <b>Généralités .....</b>	<b>5</b>
4.4.2 <b>Vitesses types des moteurs en régime permanent .....</b>	<b>5</b>
4.4.3 <b>Comportement de la vitesse en régime transitoire .....</b>	<b>7</b>
5 <b>Autres règlements et exigences supplémentaires .....</b>	<b>8</b>
6 <b>Caractéristiques techniques des systèmes de régulation de vitesse .....</b>	<b>8</b>
7 <b>Essai des systèmes de régulation de vitesse .....</b>	<b>9</b>
8 <b>Classification des performances et valeurs limites en régime permanent des systèmes de régulation de vitesse .....</b>	<b>9</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 3046-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC , .

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 3046 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Moteurs alternatifs à combustion interne - Performances*:

- *Partie 1: Déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, et méthodes d'essai – Exigences supplémentaires pour les moteurs d'usage général ;*
- *Partie 3: Mesures pour les essais ;*
- *Partie 4: Régulation de la vitesse ;*
- *Partie 5 : Vibrations de torsion ;*
- *Partie 6 : Protection contre la survitesse.*

L'Annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

# Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances —

## Partie 4:

### Régulation de la vitesse

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3046 établit une classification des caractéristiques et des paramètres des systèmes de régulation de la vitesse et spécifie les termes et définitions relatifs aux vitesses types des moteurs alternatifs à combustion interne. Des caractéristiques individuelles peuvent être données, si nécessaire, pour des applications particulières des moteurs.

La présente partie de l'ISO 3046 s'applique aux moteurs alternatifs à combustion interne pour usages terrestres, ferroviaires et marins, à l'exclusion des moteurs utilisés pour la propulsion des engins de travaux routiers et de terrassement, des tracteurs agricoles et industriels, des véhicules routiers et des aéronefs. Sont exclus également les moteurs à autorégulation et ceux qui ne nécessitent qu'une limitation de la vitesse maximale ou du débit maximal de carburant.

La présente partie de l'ISO 3046 définit des exigences pour les moteurs à huile lourde à allumage par compression (moteurs diesel). Pour les moteurs à allumage par étincelle ou à deux combustibles, des exigences particulières peuvent s'appliquer.

NOTE 1 Les performances et les paramètres des systèmes de régulation de la vitesse des moteurs alternatifs à combustion interne des groupes électrogènes sont spécifiés dans l'ISO 8528-2 et l'ISO 8528-5.

NOTE 2 Les termes et définitions relatifs aux vitesses types des moteurs dans le contexte des systèmes de protection contre la survitesse sont spécifiés dans l'ISO 3046-6.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2710-1 :2000, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Vocabulaire – Partie 1 : Termes relatifs à la conception et au fonctionnement du moteur.*

ISO 3046-1 :2002, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Performances - Partie 1 : Déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, et méthodes d'essai – Exigences supplémentaires pour les moteurs d'usage général (norme "Satellite").*

ISO 3046-6 :1990, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Performances - Partie 6 : Protection contre la survitesse.*

ISO 7967-7 :2004, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Vocabulaire des composants et des systèmes - Partie 7 : Systèmes de régulation.*

ISO 8528-2 :2004, *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 2 : Moteurs.*

ISO 8528-5 :1993, *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 5 : Groupes électrogènes.*

### 3 Symboles et indices

Les symboles et indices utilisés sont conformes aux exigences de l'ISO 80000-4 et correspondent, le cas échéant, à ceux utilisés dans l'ISO 8528-2.

#### 3.1 Symboles

Symbole	Nom
$c$	Facteur constant servant au calcul de la bande de vitesses en régime permanent
$m$	Exposant constant servant au calcul de la bande de vitesses en régime permanent
$P_a$	Puissance réellement délivrée par un moteur particulier
$P_r$	Puissance déclarée (nominale) d'un moteur particulier
$\Delta n$	Etendue des oscillations de la vitesse autour d'une valeur moyenne à puissance constante
$\Delta \sum P_a$	Somme des puissances réelles délivrées par tous les moteurs fonctionnant en parallèle
$\Delta \sum P_r$	Somme des puissances déclarées (nominales) de tous les moteurs fonctionnant en parallèle

#### 3.2 Indices

Indice	Nom
a	Réel
c	Couple
de	Réduction
dyn	Dynamique
r	Pleine puissance
i	À vide (ralenti)
in	Accroissement
l	Plus petite
n	Vitesse
ov	Surcharge
p	Puissance partielle
r	Déclaré (nominal)
s	Démarrage
sf	Allumage
st	Écart statique (statisme)
tq	Couple

### 4 Classification des systèmes de régulation de la vitesse

#### 4.1 Généralités

Pour la classification et l'évaluation des systèmes de régulation de la vitesse, les caractéristiques ou qualités suivantes sont essentielles :

- a) la détection de la vitesse et l'amplification du signal de sortie ;
- b) le comportement dynamique (fonction de transfert) ;
- c) la fonction liée à l'application du moteur.

De plus, il est important de connaître le type de dispositif de réglage de la vitesse utilisé.

Les termes, symboles et définitions sont donnés en 4.2 à 4.4.

#### 4.2 Systèmes de régulation de la vitesse

N°	Terme	Définition
4.2.1	système de régulation de la vitesse du moteur	dispositif qui, dans des conditions de fonctionnement spécifiques du moteur, compare la vitesse réelle à la vitesse de consigne et génère une modification de l'alimentation en carburant du moteur, de façon à ajuster la vitesse réelle du moteur alternatif à combustion interne sur la vitesse de consigne (voir 5.1 de l'ISO 7967-7).  Système de régulation de la vitesse peuvent être classés selon :  a) la détection de vitesse et l'amplification du signal de sortie (voir 7.1 de l'ISO 7967-7);  b) leur comportement dynamique (fonction de transfert) (voir 7.2 de l'ISO 7967-7);  c) leur fonction en relation avec l'application du moteur (voir 7.3 de l'ISO 7967-7)
4.2.2	dispositif de réglage de la vitesse	dispositif permettant le réglage de la vitesse de consigne d'un régulateur de vitesse, et dépendant respectivement de l'application ou du type requis de réglage (voir 7.4 de l'ISO 7967-7)
4.2.3	contrôle du couple	modification de la courbe caractéristique de l'alimentation maximale en carburant naturel obtenue par le système d'injection de carburant pour des vitesses inférieures à la vitesse déclarée du moteur (voir 9.1 de l'ISO 7967-7)

#### 4.3 Paramètres de régulation de la vitesse

N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.1	signal d'entrée du régulateur de vitesse	—	signal à l'entrée du régulateur, qui constitue une mesure de la vitesse instantanée du moteur (voir 6.1 de l'ISO 7967-7)
4.3.2	signal de sortie du régulateur de vitesse	—	signal fourni par le régulateur de vitesse, qui est utilisé pour régler l'alimentation en carburant (voir 6.7 de l'ISO 7967-7)
4.3.3	capacité de travail	—	travail maximal disponible sur l'arbre de sortie ou l'actionneur du régulateur tout au long de sa course (voir 6.8 de l'ISO 7967-7)
4.3.4	force maximale	—	valeur maximale de la force sur l'actionneur du régulateur, en toute position spécifiée de sa course (voir 6.9 de l'ISO 7967-7)
4.3.5	couple maximal	—	valeur maximale du moment du couple disponible sur l'arbre de sortie du régulateur, en toute position spécifiée de sa course (voir 6.10 de l'ISO 7967-7)

N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.6	stabilité de la vitesse déclarée	$\delta n_{st,r}$	<p>différence, exprimée en pourcentage de la vitesse déclarée, entre la vitesse à vide déclarée et la vitesse déclarée, à la puissance déclarée, pour un affichage donné de la vitesse (voir Figures 4 et 5 et le Tableau 1) :</p> $\delta n_{st,r} = \frac{n_{i,r} - n_r}{n_r} \times 100$
4.3.7	bande de vitesse en régime permanent	$\beta_n$	<p>étendue des oscillations de la vitesse (<math>\Delta_n</math>) autour d'une valeur moyenne (voir Figure 6) pour un moteur fonctionnant à puissance constante, rapportée à la vitesse déclarée et exprimée en pourcentage :</p> $\beta_n = \frac{\Delta_n}{n_r} \times 100$ <p>Les valeurs limitant le fonctionnement pour la bande de vitesses en régime permanent sur toute la gamme de vitesses de fonctionnement d'un moteur alternatif à combustion interne dépendent de sa puissance de sortie et du fait que le moteur est ou non couplé à une machine entraînée. Ces valeurs limitant le fonctionnement dépendent également de la vitesse déclarée moteur alternatif à combustion interne.</p> <p>Une distinction peut être faite entre les cas suivants :</p> <p>a) Moteur couplé à des machines entraînées :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>n &lt; 0,5 n_r</math> ;</li> <li>2) <math>n \geq 0,5 n_r</math> et <math>P \geq 0,25 P_r</math></li> <li>3) <math>n \geq 0,5 n_r</math> et <math>P &lt; 0,25 P_r</math></li> </ol> <p>b) Moteur non couplé à des machines entraînées et fonctionnant à la plus petite vitesse à vide affichable.</p> <p>Les courbes données aux Figures 1 à 3 sont fondées sur l'expérience. Elles peuvent également être exprimées, en pourcentage, par la formule :</p> $\beta_n = c n_r^{-m}$ <p>où les valeurs de <math>c</math> et <math>m</math> sont données dans le Tableau 1 pour les quatre classes spécifiées</p> <p>NOTE Les valeurs de <math>c</math> et <math>m</math> dépendent de l'inertie de l'ensemble du système, de la capacité du régulateur de vitesse, et de la puissance du moteur sur toute la gamme de vitesses; c'est donc pourquoi elle n'est importante que pour le client dans ce contexte.</p>



N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.8	plage de réglage de la vitesse	$\Delta n_s$	écart entre la plus petite et la plus grande vitesses à vide affichables, déterminées par le dispositif de réglage de la vitesse (voir 4.4.2.14 et 4.4.2.17)
4.3.9	taux d'affichage de la vitesse	$v_n$	taux auquel la vitesse affichée peut être modifiée à l'intérieur de la plage de réglage de la vitesse, exprimé en pourcentage de la vitesse déclarée par seconde (voir 6.3.4 de l'ISO 8528-2) donné par :  $v_n = \frac{n_{i,\max} - n_{i,\min}}{n_r \times t} \times 100$ <p>NOTE Pour les moteurs de propulsion marins, le taux d'affichage de la vitesse dépend nécessairement de l'application particulière, de la demande du constructeur et/ou du client (par exemple, différents taux d'affichage de la vitesse pour les manœuvres et les accélérations ou décélérations normales).</p>
4.3.10	répartition de charge en fonctionnement parallèle	$\Delta P$	différence, exprimée en pourcentage, entre la part de la puissance fournie par un moteur individuel et la part de la puissance totale déclarée fournie par tous les moteurs :  $\Delta P = \left[ \frac{P_a}{P_r} - \frac{\sum P_a}{\sum P_r} \right] \times 100$ <p>(voir également l'article 6)</p>

#### 4.4 Vitesses types des moteurs et comportement de la vitesse

##### 4.4.1 Généralités

Les termes et définitions relatifs aux dispositifs de protection contre la survitesse figurent dans l'ISO 3046-6.

Voir les exemples illustrés aux Figures 4 et 5.

Pour un exemple d'un moteur alternatif à combustion interne fonctionnant à vitesse constante, voir Figure 1 de l'ISO 8528-2.

##### 4.4.2 Vitesses types des moteurs en régime permanent

N°	Terme	Symbole	Définition
4.4.2.1	vitesse moteur	$n$	nombre de tours du vilebrequin dans une période de temps déterminée (voir 10.2.1 de l'ISO 2710-1)
4.4.2.2	vitesse d'allumage <sup>a)</sup>	$n_{sf}$	vitesse à laquelle un moteur doit être accéléré, depuis l'arrêt, au moyen d'une source extérieure d'énergie indépendante de l'alimentation normale en carburant avant que le mouvement du moteur s'entretienne de lui-même (voir 10.2.2 de l'ISO 2710-1)